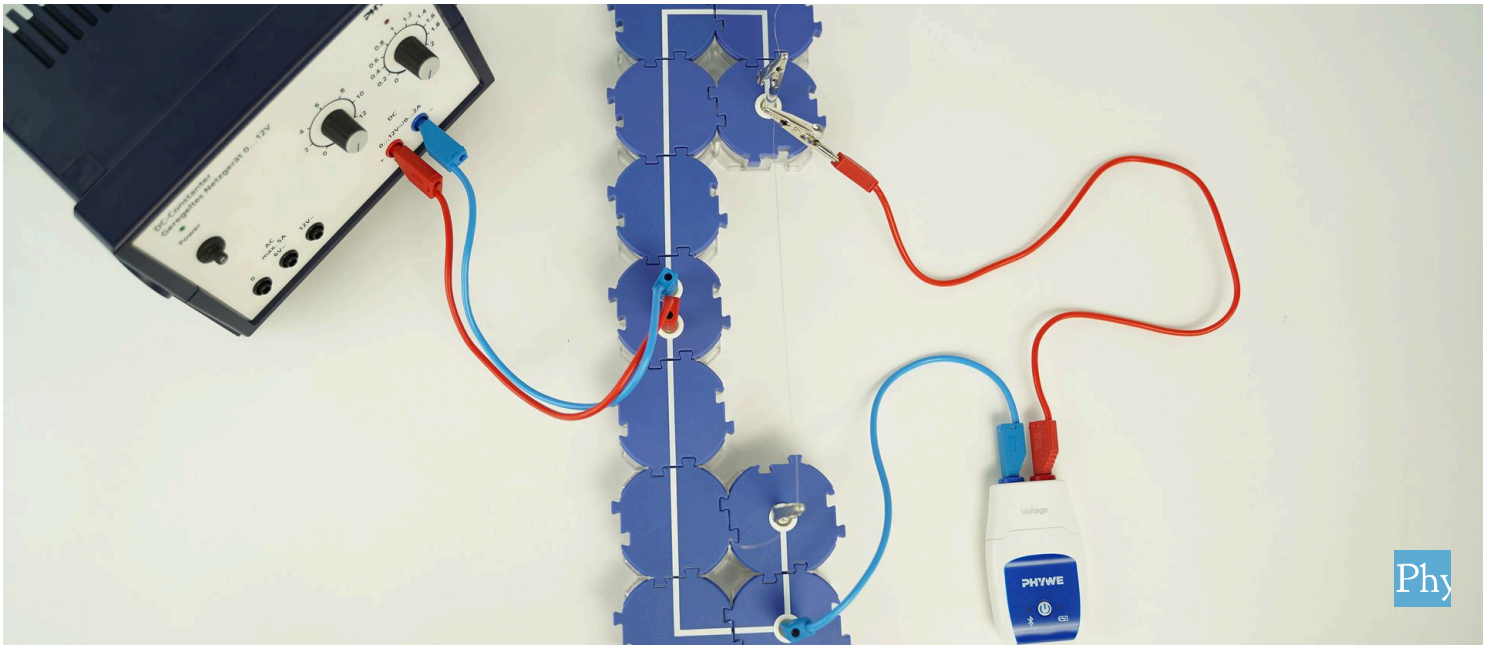
Das Potentiometer mit Cobra SMARTsense



Physik | Elektrizität & Magnetismus | Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren

Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
mittel	2	10 Minuten	20 Minuten

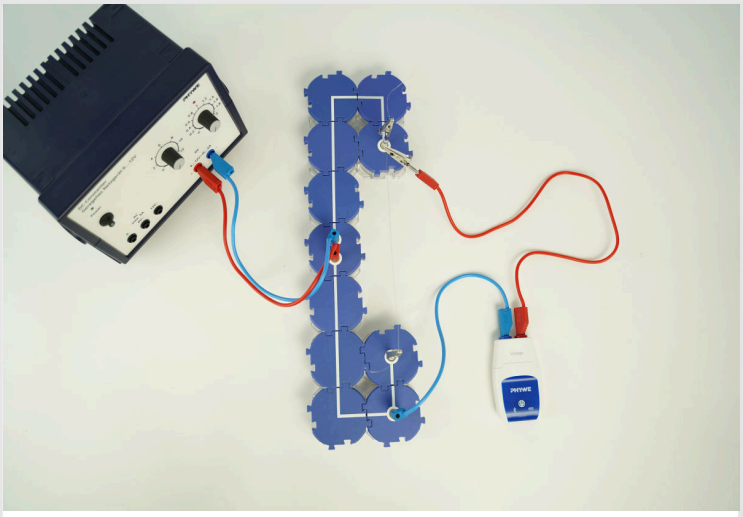
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science



Versuchsaufbau

Potentiometer sind elektrische Widerstandsbauelement, dessen Widerstandswerte mechanisch (durch Drehen oder Verschieben) veränderbar sind. Es hat mindestens drei Anschlüsse (zwei feste Kontakte und einen Schleifer) und wird vorwiegend als stetig einstellbarer Spannungsteiler eingesetzt. Über den Schleifer kann ein veränderbarer Widerstand abgegriffen werden. Potentiometer werden häufig zur Steuerung von elektronischen Geräten eingesetzt, wie beispielsweise für die Einstellung eines Verstärkers, z. B. der Lautstärkeeinstellung eines Ton-Verstärkers, z. B. in einem Radio oder Fernsehgerät.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE excellence in science

Vorwissen

Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen können und es sollte ihnen bewusst sein, was Spannung und Stromstärke sind. Zusätzlich sollte das Prinzip des Widerstandes verstanden sein und die Formel $R = U/I$ bekannt sein.

Lernziel

Die Schüler sollen anhand eines Modells das Prinizp eines Potentiometers verstehen und mit einem technischen Potentiometer dessen Funktion in anschaulicher Weise erleben.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE excellence in science

Aufgabe

Untersuche das Wirkprinzip eines Potentiometers an einem Potentiometer-Modell. Variiere anschließend die Helligkeit einer Glühlampe mit Hilfe eines technischen Potentiometers.

Prinzip

Ein Potentiometer stellt einen Spannungsteiler dar. Wird ein elektrisch leitender Widerstand an gleichmäßig verteilten Abschnitten mit einem Schleifer abgegriffen, so handelt es sich im Prinzip um eine Reihenschaltung vieler identischer Widerstände für die gilt: $U_1/R_1 = U_2/R_2 = ... = U_n/R_n$. Somit kann der Schleifer den Widerstandswert und damit auch die bis dahin abfallende Teilspannung nahezu stufenlos verändern .

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE excellence in science

Anmerkungen

Für einen homogenen Draht gilt: $I_1/R_1 = I_2/R_2 = ... = I_n/R_n$. Dabei darf das Potentiometer nicht belastet sein. Man sollte bei der Behandlung des Potentiometers auch den anschaulichen Begriff Spannungsteiler benutzen.

Die Wahl der abgegriffenen Längen l im ersten Versuch ist an sich beliebig. Die Messwerte für l und U sind aber besser miteinander vergleichbar, wenn sich die Längen der Drahtstücke etwa wie 4:3:2:1 verhalten.

Beim zweiten Versuch sollte darauf geachtet werden, dass die vorgegebene Spannung am Netzgerät wegen der Belastbarkeit der Glühlampe 5 V nicht überschreitet. Potentiometer, deren Belastung gering ist, besitzen anstelle von Widerstandsdrähten eine Kohleschicht. Wenn man den Schleifkontakt des Potentiometers mit einem Ende der Widerstandsstrecke verbindet, kann man das Potentiometer auch als veränderbaren Widerstand einsetzen.

Sicherheitshinweise

PHYWE excellence in science

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Schülerinformationen

Motivation

Regelungsknöpfe eines Sound-Mixers

Potentiometer elektrische Bauelement, dessen Widerstandswerte mechanisch (durch Drehen oder Verschieben) veränderbar sind. Dabei lässt sich der Widerstand von einem Ende bis zum Kontakt am Schleifer nahezu stufenlos regeln.

Potentiometer werden häufig zur Steuerung von elektronischen Geräten eingesetzt, wie beispielsweise für die Einstellung eines Verstärkers, z. B. der Lautstärkeeinstellung eines Ton-Verstärkers, z. B. in einem Radio, Fernsehgerät oder an einem Sound-Mixer.

Wie genau ein Potetiometer funktioniert, lernst du in diesem Versuch.

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
2	Cobra SMARTsense - Voltage, ± 30 V (Bluetooth)	12901-00	1
3	Cobra SMARTsense - Current, ± 1 A (Bluetooth)	12902-00	1
4	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	4
5	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	3
6	Leitungs-Baustein, T-förmig, SB	05601-03	1
7	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
8	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
9	Leitungs-Baustein, gerade mit Buchse, SB	05601-11	2
10	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
11	Lampenfassung E10, SB	05604-00	1
12	Potentiometer 250 Ohm, SB	05623-25	1
13	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	07274-03	1
14	Verbindungsstecker, 2 Stück	07278-05	1
15	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
16	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
17	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
18	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
19	Konstantandraht, 15,6 Ohm/m, d = 0,2 mm, l = 100 m	06100-00	1
20	Glühlampen 12 V/0,1 A/ 1,2 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	07505-03	1
21	Glühlampen 1,5 V/0,15 A/0,22 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06150-03	1
22	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufbau (1/2)

Zur Messung von Strom und Spannung werden die Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes siehe unten. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) Bluetooth aktiviert ist.

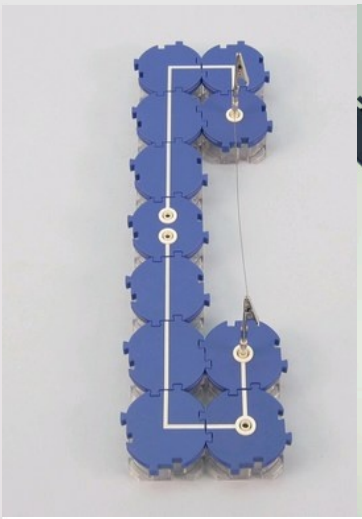
measureAPP für Android Betriebssysteme

measureAPP für iOS Betriebssysteme

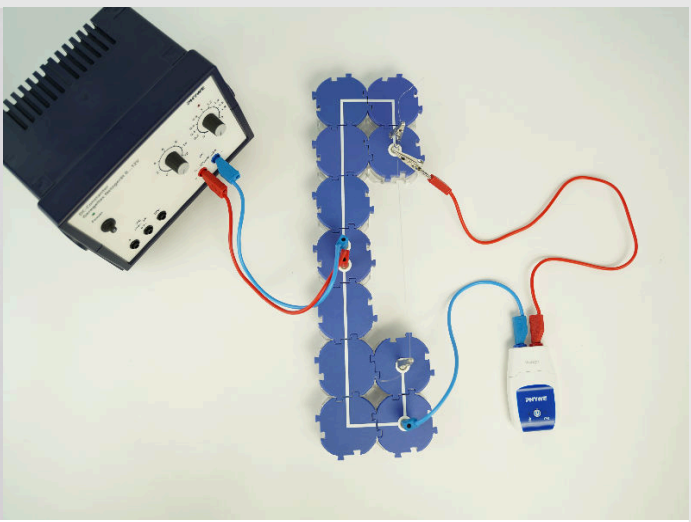
measureAPP für Tablets / PCs mit Windows 10

Aufbau (2/2)

- Den Versuch den Fotos entsprechend aufbauen.
- Den Konstantandraht so zwischen zwei Krokodilklemmen (auf Verbindungssteckern) einspannen, dass er nicht durchhängt.
- Spannungsmesser auf einer Seite über eine Verbindungsleitung mit der unteren Ecke der Schaltung verbinden.



Schaltkreis



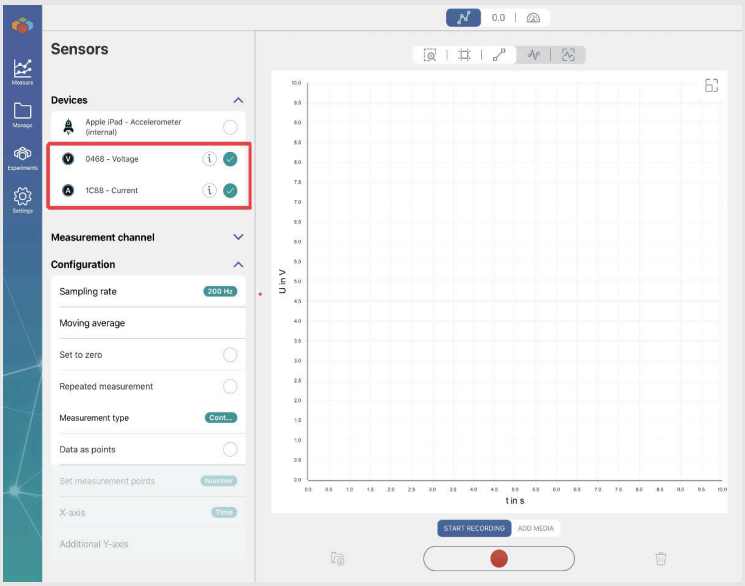
Versuchsaufbau

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

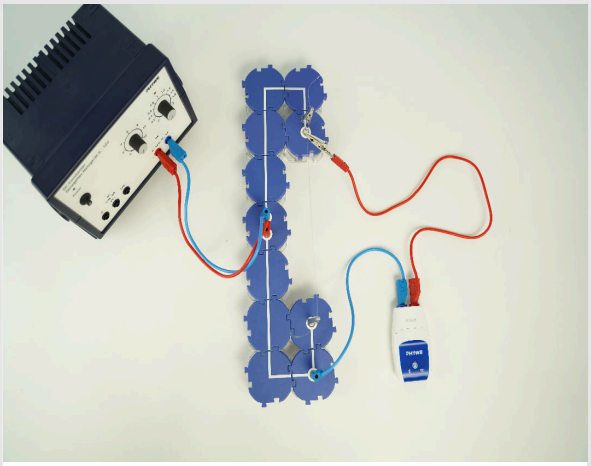
info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (1/5) Teil 1



- Der SMARTsense Current kann bei Bedarf mit der Netzgerät in Reihe geschaltet werden.
- Schalte beide SMARTsense-Sensoren durch längeres Drücken der Einschalttaste ein und stelle sicher, dass das Tablet sich mit Bluetooth Geräten verbinden kann.
- Öffne die PHYWE measure App und wähle die Sensoren "Voltage" und "Current" und aus, wie im Bild zu sehen.
- Nach jeder der folgenden Messungen kann die Messung gespeichert werden. Zur weiteren Analyse kann die Messung jederzeit unter "Meine Messungen" wieder geöffnet werden.

Durchführung (2/5) Teil 1



Versuchsaufbau

- Verbinde eine Verbindungsleitung mit Krokodilklemme mit der anderen Seite des Spannungsmessers . Diese Krokodilklemme zunächst an der oberen Halterung des Drahtes anschliessen, vgl. Abbildung
- Netzgerät auf 0V und 2A (rechter Anschlag) stellen und einschalten.
- Spannung am Netzgerät vorsichtig erhöhen bis der Spannungsmesser 1V anzeigt.
- Länge l des eingespannten Drahtes messen und Messwert notieren.

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (3/5) Teil 1

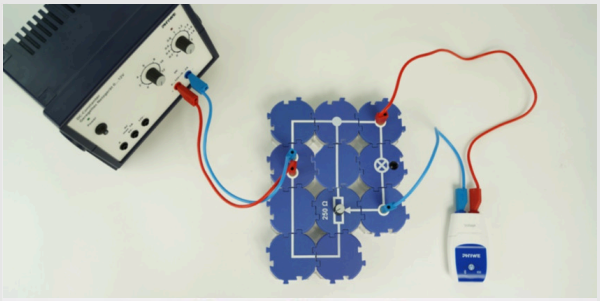
PHYWE excellence in science

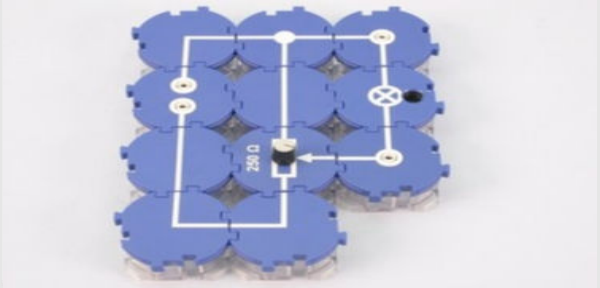
Bsp. Position für die Krokodilklemme

- Spannungsmesser mit Hilfe der Krokodilklemme nacheinander an verschiedenen Stellen des Drahtes, wie in der Abbildung dargestellt, anschließen: z.B. bei etwa ¾, ½, ¼ der Drahtlänge.
- Die jeweils abgegriffene Länge des Drahtstücks und die über dem Drahtstück liegende Spannung messen. Notiere deine Messwerte für l und U in der Tabelle im Protokoll.
- Netzgerät auf 0V stellen und ausschalten.

Durchführung (4/5) Teil 2

PHYWE excellence in science





- Baue nun einen Schaltkreis wie in den nebenstehenden Abbildungen auf.
- Netzgerät einschalten und auf etwa 4V stellen.
- Drehe den Drehknopf des Potentiometers nun langsam im Uhrzeigersinn bis zum rechten Anschlag und wieder zurück.
- Beobachte dabei den angezeigten Messwert für den Spannungsmesser.

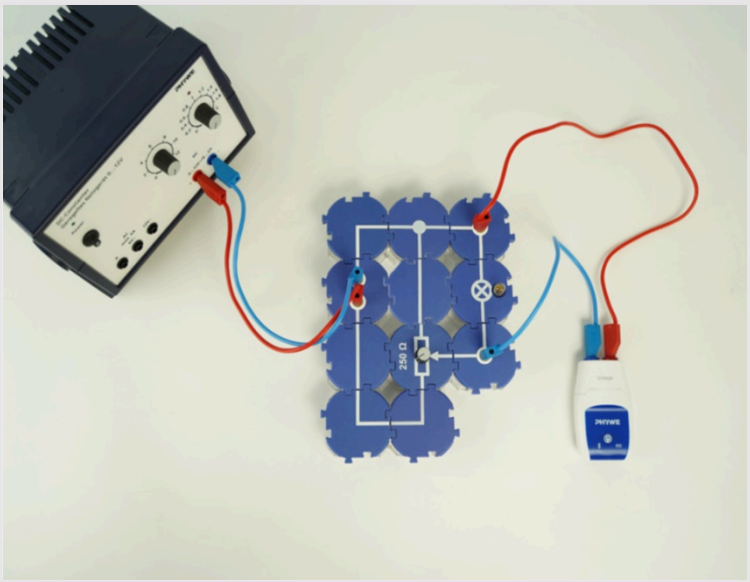
PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (5/5) Teil 2



- Schaltung durch Einbau der Glühlampe vervollständigen. (vgl. Abbildung).
- Potentiometerknopf langsam vom linken Anschlag bis zum rechten Anschlag und dann wieder zurück drehen.
- Beobachte dabei insbesondere die Helligkeit der Glühlampe.
- Netzgerät auf 0 V stellen und ausschalten.

Protokoll

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 1

PHYWE excellence in science

Trag die gemessenen Werte für die verschiedenen Positionen der Krokodilklammer der Durchführung des ersten Versuchsteils in die Tabelle ein.

Position	$l\,[m]$	$U\,[V]$	$U/l\,[V/m]$
1			
2			
3			
4			

Welcher Zusammenhang von U und l ergibt sich aus der Tabelle?

Tipp: Trage U gegen I als Graph auf.

- $U \propto l^2$
- $U \propto 1/l$
- $U \propto l$
- $U \propto \sqrt{l}$

Aufgabe 2

PHYWE excellence in science

Denke an die Beobachtungen während der Versuche 1 und 2 und auch an den Zusammenhang aus Aufgabe 1. Beschreibe mithilfe der Lückenfüller, wie ein Potentiometer funktioniert.

Ein Potentiometer besteht aus einer _____ und (meistens) einem verschiebbaren _____, gewöhnlich als Schleifer bezeichnet. Bei einem _____ beispielsweise betätigt man beim Drehen des Reglers einen elektrischen Kontakt, welcher über dieser Schicht bewegt wird. Dadurch variiert man sozusagen die _____ des elektrisch leitenden Materials, wodurch sich wiederum der Wert des _____ ändert.

- Länge
- Drehregler
- Gleitkontakt
- Widerstandsschicht
- elektrischen Widerstandes

Überprüfen

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 3

PHYWE excellence in science

Denke an die Beobachtungen während der Versuche 1 und 2 und auch an den Zusammenhang aus Aufgabe 1. Beschreibe mithilfe der Lückenfüller, wozu ein Potentiometer dient.

Ein _____ eignet sich sehr gut zum _____ von elektronischen Geräten. Ein einfaches Beispiel hierfür ist die _____ von Radio oder Fernsehgeräten oder von _____ von Lampen. Auch das _____ hat ein Potentiometer zur Einstellung der _____.

- Helligkeiten
- Ausgangsspannung
- Lautstärkeregelung
- Netzgerät
- Einstellen
- Potentiometer

Überprüfen

Aufgabe 4

Welche der folgenden Aussagen stimmt mit deinen Beobachtungen überein?

- Mit Glühlampe: Steht das Potentiometer am linken Anschlag, so leuchtet die Lampe hell.
- Mit Glühlampe: Beim Drehen zum rechten Anschlag wird die Lampe dunkler und geht schließlich aus.
- Ohne Glühlampe: Beim Drehen zum rechten Anschlag geht die Spannung auf 0 V zurück.
- Ohne Glühlampe: Steht das Potentiometer am linken Anschlag, so wird die höchste Spannung angezeigt.

Überprüfen

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 18: Proportionalität U und I	0/1
Folie 19: Funktion Potentiometer	0/5
Folie 20: Anwendung Potentiometer	0/6
Folie 21: Verhalten der Spannung / Glühlampe	0/4

Gesamtsumme 0/16

Lösungen | Wiederholen | Text exportieren

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de